



XXIV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – XXIV ENANCIB

ISSN 2177-3688

GT 8 – Informação e Tecnologia

COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS PARA A VISUALIZAÇÃO DE DADOS: INTERDISCIPLINARIDADE E INTEGRAÇÃO DE HABILIDADES

ESSENTIAL LITERACIES FOR DATA VISUALIZATION: INTERDISCIPLINARITY AND SKILL INTEGRATION

Tainá Regly – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Luciane de Fátima Beckman Cavalcante – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Modalidade: Trabalho Completo

Resumo: A competência em visualização de dados é essencial em um mundo cada vez mais orientado por dados, pois permite interpretar e comunicar informações complexas de maneira eficaz. O objetivo deste estudo é explorar as múltiplas competências fundamentais associadas à visualização de dados, visando entender suas características e impactos na educação e na prática profissional. Para alcançar este objetivo, a pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, descritiva e exploratória, com um levantamento bibliográfico abrangente. Foram realizadas buscas em bases de dados relevantes como CAPES, Scopus e Web of Science, abrangendo publicações de 1993 a 2023, utilizando termos em português e inglês relacionados à competência em visualização de dados. Os resultados indicam que a competência em visualização de dados envolve habilidades interdisciplinares que incluem competência em informação, competência visual, competência numérica, competência digital e competência computacional. O estudo destaca a importância de uma educação que promova essas habilidades desde os níveis acadêmicos iniciais até a formação profissional contínua. Em conclusão, a competência em visualização de dados é fundamental para a compreensão e tomada de decisões informadas em diversos contextos. O desenvolvimento dessas habilidades deve ser uma prioridade na educação contemporânea para preparar indivíduos capazes de enfrentar os desafios de um mundo dominado por dados.

Palavras-chave: competência em visualização de dados; alfabetização visual; múltiplas competências; educação orientada a dados.

Abstract: Data visualization competence is essential in an increasingly data-oriented world, as it allows for the effective interpretation and communication of complex information. The objective of this study is to explore the multiple fundamental competencies associated with data visualization, aiming to understand their characteristics and impacts on education and professional practice. To achieve this objective, the research adopted a qualitative, descriptive, and exploratory approach, with a

comprehensive bibliographic review. Searches were conducted in relevant databases such as CAPES, Scopus, and Web of Science, covering publications from 1993 to 2023, using terms in Portuguese and English related to data visualization competence. The results indicate that data visualization competence involves interdisciplinary skills, including information competence, visual competence, numerical competence, digital competence, and computational competence. The study highlights the importance of education that promotes these skills from early academic levels to continuous professional development. In conclusion, data visualization competence is fundamental for understanding and making informed decisions in various contexts. The development of these skills should be a priority in contemporary education to prepare individuals capable of facing the challenges of a data-driven world.

keywords: Data visualization literacy; visual literacy; Multiple literacies; data-oriented education.

1 INTRODUÇÃO

O ensino das práticas relacionadas à visualização de dados possui o potencial de aprimorar as habilidades analíticas dos indivíduos, resultando em uma compreensão mais aprofundada do ambiente ao seu redor. Womack (2014) argumenta que essa competência tornou-se essencial nessa nova geração informacional, destacando a necessidade de incorporá-la nos esforços direcionados ao desenvolvimento da competência informacional dos alunos de diferentes níveis acadêmicos.

Por sua vez, Börner, Bueckle e Ginda (2019) argumentam que, assim como outras, a competência em visualização de dados visa promover uma melhor comunicação, colaboração, compreensão do mundo, autoeficácia individual e tomada de decisões embasadas, “afinal, a visualização de dados é apenas outra forma de apresentar, interpretar e utilizar informações” (Womack, 2014, p. 12, tradução nossa).

Existe uma necessidade crescente de pesquisas básicas e aplicadas que definam, meçam e desenvolvam intervenções capazes de amplificar e aperfeiçoar as habilidades pertinentes à competência em visualização de dados (Börner; Bueckle; Ginda, 2019). Reconhecendo e reforçando esse ponto de vista, os pesquisadores Firat, Joshi e Laramee (2022) relatam que, apesar de nos últimos 20 anos haver ocorrido escassez em publicações na referida temática, sendo que nos últimos 7 anos observou-se um aumento significativo no número de artigos publicados.

Após analisar o conteúdo do que foi produzido, os autores mencionados perceberam que os estudos se referem, majoritariamente, à avaliações baseadas em salas de aula e revisões de literatura, além de não terem sido capazes de identificar uma tendência nessas pesquisas, o que entende-se que seja em decorrência da maturidade incipiente da área.

Aqui, busca-se entender, através da restrita literatura científica — sobretudo estrangeira —, o significado e as características existentes em diferentes estudos que abordam o conceito de competência em visualização de dados. O objetivo deste estudo é explorar as múltiplas competências fundamentais associadas à visualização de dados, visando entender suas características e impactos na educação e na prática profissional.

O método aplicado para seguir com a investigação possui características qualitativa, descritiva, exploratória e de cunho bibliográfico por realizar um levantamento na literatura e fazer uso de material já publicado, tais como livros e artigos científicos.

Para alcançar tal objetivo, foram realizadas buscas, majoritariamente, no Portal de Periódicos CAPES e no *Brazilian Open Access Publications and Scientific Data Portal* (Oasisbr) devido à capacidade desses portais de oferecer acesso às principais bases da Ciência da Informação, de onde os artigos citados foram recuperados. São elas: *Library, Information Science & Technology Abstracts* (LISTA), *Information Science & Technology Abstracts* (ISTA), Scopus, *Web of Science*, *Google scholar*, *Emerald Insight*, *Elsevier*, Brapci, *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), *Taylor & Francis*, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

A busca pelas publicações teve como recorte os anos de 1993 a 2023 e foi realizada com termos em língua inglesa e portuguesa. O processo consistiu no uso e combinação dos termos “habilidades”, “competências”, “literacia de dados”, “competência em dados”, “alfabetização de dados”, “literacia visual”, “literacia em visualização de dados”, “competência em visualização de dados”, “alfabetização em visualização de dados”.

Dentre outras pesquisas feitas na área, as publicações de Börner *et al.* (2016), Lee, Kim e Kwon (2016) e Boy *et al.* (2014) são algumas das mais citadas e reconhecidas, pois buscam levantar argumentos sólidos que embasam a definição de um conceito ainda tão incipiente como a competência em visualização de dados em um cenário onde, apenas recentemente, vem-se entendendo a importância das habilidades relacionadas aos dados.

2 COMPETÊNCIA EM VISUALIZAÇÃO DE DADOS

De acordo com Börner *et al.* (2016, p. 200, tradução nossa) a competência em visualização de dados corresponde à “capacidade de extrair significado e interpretar padrões,

tendências e correlações em representações visuais de dados”¹. Para Boy *et al.* (2014) essa competência envolve a capacidade de criar e interpretar representações visuais de dados com confiança. Mais especificamente, eles o descrevem como a habilidade de utilizar uma visualização de dados de forma segura para traduzir questões específicas do domínio de dados em consultas visuais, além de interpretar padrões visuais como propriedades no domínio de dados.

Já Lee, Kim e Kwon (2016, p. 552, tradução nossa), numa tentativa de refinar essas definições, declaram que a competência em visualização de dados “é a capacidade e habilidade de ler e interpretar dados representados visualmente e extrair informações de visualizações de dados”². Carlson *et al.* (2011) ainda destacam a importância do uso habilidoso das ferramentas voltadas para a construção de visualização de dados devido a facilidade de gerar representações falsas ou ambíguas na apresentação de um conjunto de dados.

Sendo a visualização de dados uma ferramenta potente para comunicar resultados das diversas complexidades de dados, a capacidade de construir e interpretar visualizações de maneira crítica vem se tornando uma competência essencial para indivíduos letrados na era da informação governada por dados. Assim, a capacidade de ler, construir e interpretar visualizações torna-se tão essencial quanto a habilidade de ler e escrever textos (Regly, 2021; Womack, 2014; Börner; Bueckle; Ginda, 2019).

Tal como mencionado anteriormente, Womack (2014) considera a visualização de dados como sendo uma maneira diferente de apresentar, utilizar e interpretar informações. Posto isso, de acordo com o autor, as habilidades que envolvem a manipulação de dados e suas representações estão diretamente ligadas à competência em informação. Inicialmente centrada na leitura e interpretação de textos, a competência em informação se expandiu ao longo dos anos e passou a abarcar habilidades referentes às competências midiática, numérica, em dados, visualização de dados, entre outras, à medida em que surgiram.

Partindo da compreensão sobre a diversidade e extensão da competência em informação através dos estudos de Womack (2014), ao explorar de maneira mais aprofundada

¹ “We define data visualization literacy as the ability to make meaning from and interpret patterns, trends, and correlations in visual representations of data” (BÖRNER *et al.*, 2016, p. 200).

² “Visualization literacy is the ability and skill to read and interpret visually represented data in and to extract information from data visualizations” (LEE; KIM; KWON, 2016, p. 552).

a literatura, verificou-se a partir de autores como Cairo (2012), Lee *et al.* (2019) e Tønnessen (2020), que, além de representar um rol de habilidades especializadas da competência em informação, a competência em visualização de dados faz uso direto de fundamentos e práticas oriundas das competências visual, numérica, midiática, digital e computacional. A seguir serão apresentadas as definições de cada uma dessas competências para, em seguida, demonstrar graficamente as relações e influências exercidas em cada um dos conceitos abordados.

- **Competência em Informação:** conjunto de habilidades em que um indivíduo é capaz de reconhecer sua necessidade informacional, bem como buscar, avaliar criticamente e usar de modo efetivo as informações recuperadas e posteriormente selecionadas (ACRL, 2000);
- **Competência em Dados:** capacidade de um indivíduo transformar dados em informações. Envolve habilidades voltadas para a localização, leitura, representação gráfica, interpretação, análise crítica e uso dos dados para comunicar seu contexto na forma de informação e apoiar argumentos (Lima; Romanini, 2018; Koltay, 2017; Calzada Prado; Marzal, 2013);
- **Competência Visual:** capacidade de ver, decodificar e interpretar as informações apresentadas de maneira imagética, podendo ser gráfica ou pictórica. Envolve habilidades relacionadas à observação, identificação de detalhes, compreensão de relações visuais, análise crítica, criação e comunicação por meio de recursos imagéticos diversificados que podem se manifestar como gráficos, mapas mentais, obras de arte, fotografias, ilustrações, entre outros (Kress *et al.*, 2001; Stokes, 2002);
- **Competência Midiática:** habilidade para acessar, localizar conteúdos de mídia; entender, decodificar ou interpretar mídia; criar, uso da mídia para produzir e comunicar suas próprias mensagens. Esse conjunto de habilidades possibilita não apenas entender e aplicar mensagens específicas provenientes de diversas mídias, mas também compreender o fluxo de sentidos no qual essas mediações simbólicas ocorrem. Isso implica não apenas na interpretação do conteúdo das mensagens, mas

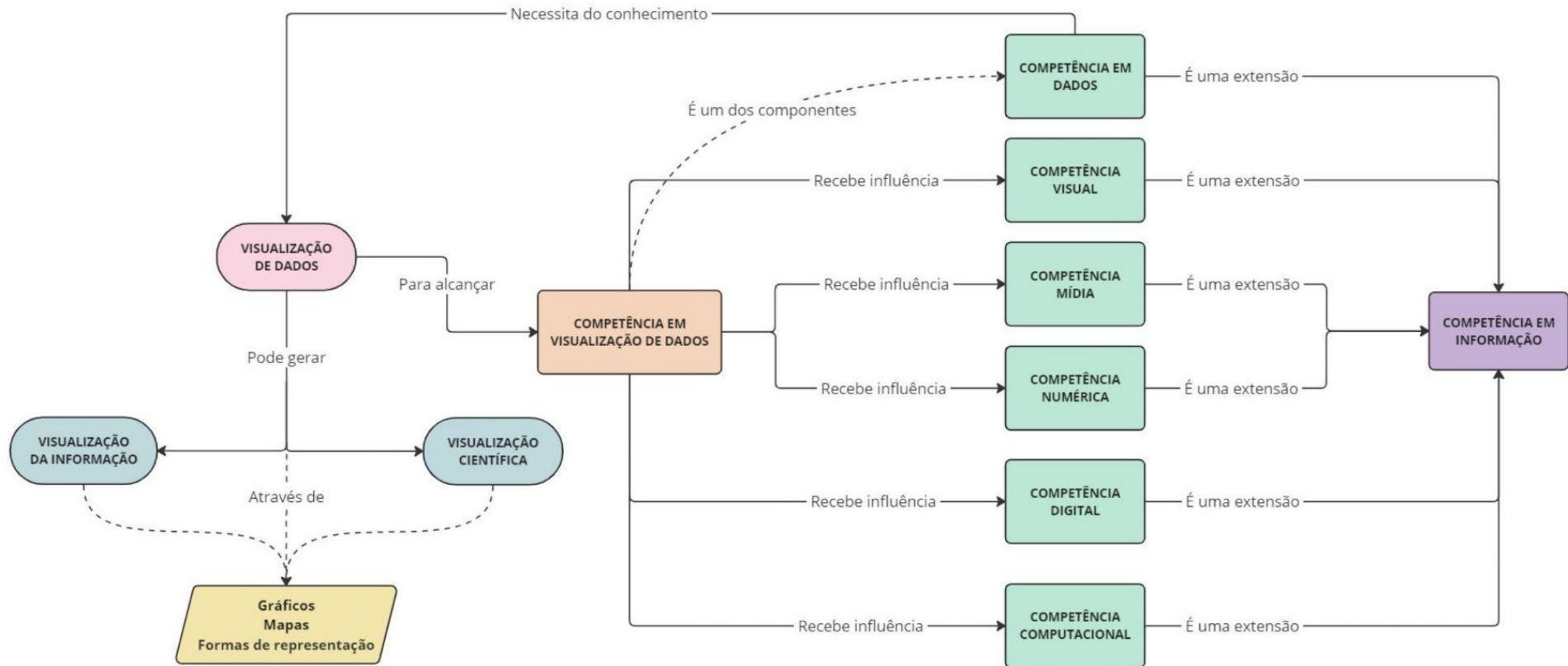
também na compreensão do funcionamento geral do ambiente social no qual a comunicação se desenrola (Buckingham, 2007; Martino; Menezes, 2012);

- **Competência Numérica (matemática):** capacidade de usar habilidades matemáticas para analisar, compreender diferentes símbolos e numerais para solucionar questões práticas da vida com conforto. Também envolve a avaliação e compreensão de informações presentes em gráficos e tabelas expressas matematicamente (Sayekti *et al.*, 2021; Hill; Brase, 2012);
- **Competência Digital:** habilidade de criar e comunicar novos conteúdos usando tecnologias digitais apropriadas. Envolve a conscientização, atitude e capacidade dos indivíduos para usar ferramentas e recursos digitais, integrar e avaliar informações, construir conhecimento, criar expressões de mídia e se comunicar com outros em diversas situações da vida. Essa competência permite uma ação social construtiva e requer reflexão sobre o processo de uso das tecnologias digitais (Martin, 2006; Reddy; Sharma, 2020);
- **Competência Computacional:** estágio inicial de aprendizagem sobre Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), envolvendo um conjunto simplificado de conhecimentos e habilidades essenciais dinâmicas que acompanham a evolução tecnológica para ampliar o acesso à informação. Permite a resolução de problemas cotidianos e a realização de atividades, ao mesmo tempo em que promove a conscientização sobre os riscos, limitações e potenciais das TIC. A abrangência da Alfabetização Computacional é dinâmica e acompanha a evolução tecnológica (Wang; Prado, 2015).

A partir da elucidação do que vem a ser cada uma das competências e habilidades relacionadas à competência em visualização de dados, na figura 1 é exposto um mapa conceitual que demonstra as relações entre cada tipo de competência e retoma, mesmo que parcialmente, a exemplificação retratada na figura 1, sobre o campo da visualização de dados e seus integrantes.

XXIV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XXIV ENANCIB
Vitória-ES – 04 a 08 de novembro de 2024

Figura 1 - Mapa conceitual das competências relacionadas à competência em visualização de dados.



Fonte: Elaborado pela autoria do texto.

Na figura 1, a competência em visualização de dados é posta como elemento principal do mapa conceitual, sendo parte integrante e primordial para a obtenção da competência em dados. À competência em visualização de dados estão atreladas as competências em dados, visual, midiática, numérica, digital e computacional, por meio da transmissão de influências, cujas habilidades são uma extensão e compõem a competência em informação.

Além disso, de acordo com o mapa, a competência em dados requer conhecimentos sobre a visualização de dados para, finalmente, obter a competência em visualização de dados. A visualização de dados pode gerar representações tanto informacionais quanto científicas através de gráficos, mapas e formas de representação gráfica.

D'Ignazio e Bhargava (2020) declaram que para desenvolver essa competência em indivíduos, deve-se levar em consideração as relações sociais e os impactos produzidos e reproduzidos através dos dados. Os autores defendem uma educação de cunho humanístico, citando, inclusive, o livro *Pedagogia do Oprimido*, publicado por Paulo Freire em 1968, para tratar da escolha de um educador entre incorporar seus alunos no funcionamento do sistema vigente ou educá-los para serem agentes na transformação de seu mundo baseado em dados.

Seguindo essa mesma corrente de ideias, a partir de uma análise da literatura, Cruz (2023) ressaltou a importância de alunos em idade escolar serem expostos aos fundamentos da visualização de dados desde os anos iniciais de sua educação. Essa afirmação vai ao encontro da pesquisa de Shreiner (2017) cujas conclusões apontam para o fato de que os alunos irão, cada vez mais, se deparar com visualizações de dados à medida que avançarem em nível acadêmico. Assim, para que não lhes falte habilidades e críticas com representações de dados, é de suma importância que esses discentes sejam devidamente instruídos de modo que lhes seja oportunizado o desenvolvimento de competências básicas em dados.

3 CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo foi explorar a competência em visualização de dados e suas múltiplas competências fundamentais, buscando entender como essas habilidades se inter-relacionam e contribuem para uma maior eficácia na comunicação e interpretação de informações visuais. A análise revelou que a competência em visualização de dados é uma

XXIV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XXIV ENANCIB
Vitória-ES – 04 a 08 de novembro de 2024

habilidade multifacetada que se apoia em diversas outras competências, como a competência em dados, visual, midiática, numérica, digital e computacional.

Os resultados indicam que a integração dessas competências é essencial para desenvolver uma compreensão aprofundada e crítica das representações visuais de dados. Além disso, a visualização de dados não apenas facilita a interpretação de padrões e tendências, mas também aprimora a capacidade de tomada de decisões fundamentadas.

Em suma, a pesquisa destacou a importância de um currículo educacional que aborde de forma holística as diversas competências necessárias para a visualização eficaz de dados, promovendo uma cultura visuocêntrica orientada a dados. Dessa forma, indivíduos equipados com essas habilidades estarão melhor preparados para enfrentar os desafios da era da informação, utilizando visualizações de dados como uma poderosa ferramenta de análise e comunicação.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN LIBRARY ASSOCIATION. ACRL standards: Information Literacy Competency Standards for Higher Education. **College & research libraries news**, v. 61, n. 3, p. 207-215, mar. 2000. doi: <https://doi.org/10.5860/crln.61.3.207>.
- BÖRNER, K.; BUECKLE, A.; GINDA, M. Data visualization literacy: definitions, conceptual frameworks, exercises, and assessments. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 116, n. 6, p. 1857-1864, 2019.
- BÖRNER, K. *et al.* Investigating aspects of data visualization literacy using 20 information visualizations and 273 science museum visitors. **Information Visualization**, v. 15, n. 3, 2016.
- BOY, J. *et al.* A principled way of assessing visualization literacy. **IEEE transactions on visualization and computer graphics**, v. 20, n. 12, p. 1963-1972, 2014.
- BUCKINGHMAN, D. Digital Media Literacies: rethinking media education in the age of the Internet. **Research in comparative and international Education**, n. 1, v. 2, 2007. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.2304/rcie.2007.2.1.43>. Acesso em: 8 abr. 2024.
- CAIRO, A. **The functional art**: an introduction to information graphics and visualization. New Riders, 2012.
- CALZADA PRADO, J.; MARZAL, M. Á. Incorporating data literacy into information literacy programs: Core competencies and contents. **Libri**, v. 63, n. 2, p. 123-134, 2013.

XXIV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XXIV ENANCIB
Vitória-ES – 04 a 08 de novembro de 2024

CARLSON, J. *et al.* Determining data information literacy needs: a study of students and research faculty. **Portal: libraries and the academy**, v. 11, n. 2, p. 629-657, 2011.

CRUZ, M. **Analysis of sociodemographic factors influencing students' data visualization literacy**. 2023. Tese (Doutorado em Data Analytics for Business) - Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade de Lisboa, 2023. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/27744/1/DM-MSRC-2023.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2024.

D'IGNAZIO, C.; BHARGAVA, R. Data visualization literacy: A feminist starting point. *In*: ENGBRETSSEN, M.; KENNEDY, H. **Data visualization in society**. Amsterdam: Amsterdam University Press, 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 32. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

FIRAT, E. E.; JOSHI, A.; LARAMEE, R. S. VisLitE: visualization literacy and evaluation. **IEEE Computer Graphics and Applications**, v. 42, n. 3, p. 99-107, 2022. doi: <https://doi.org/10.1109/MCG.2022.3161767>.

HILL, W. T.; BRASE, G. L. When and for whom do frequencies facilitate performance? on the role of numerical literacy. **Quarterly journal of experimental psychology**, v. 65, n. 12, p. 2343-2368, 2012. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1080/17470218.2012.687004>. Acesso em: 8 abr. 2024.

KOLTAY, T. Data literacy for researchers and data librarians. **Journal of Librarianship and Information Science**, v. 49, n. 1, p. 3-14, 2017.

KRESS, G. *et al.* Multimodal teaching and learning: the rhetorics of the science classroom: a multimodal approach. New York: Continuum. 2001.

LEE, S.; KIM, S.; KWON, B. C. Vlat: Development of a visualization literacy assessment test. **IEEE transactions on visualization and computer graphics**, v. 23, n. 1, p. 551-560, 2016.

LEE, S. *et al.* The correlation between users' cognitive characteristics and visualization literacy. **Applied sciences**, v. 9, n. 3, p. 488, 2019. doi: <https://doi.org/10.3390/app9030488>.

LIMA, R. L.; ROMANINI, A. V. A interpretação da cultura através dos dados: o big data a partir da epistemologia do sul. **Extraprensa**, v. 11, n. 2, p. 7-22, 2018.

MARTIN, A. Literacies for the digital age. *In*: MARTIN, A.; MADIGAN, D. (ed.). **Digital literacies for learning**. London: Facet, 2006.

MARTINO, L.; MENEZES, J. O. Media literacy: competências midiáticas para uma sociedade midiaticizada. **Líbero**, n. 29, p. 9-18, 2012.

REDDY, P.; SHARMA, B.; CHAUDHARY, K. Digital literacy: A review of literature. **International Journal of Technoethics**, v. 11, n. 2, p. 65-94, 2020. Disponível em: <https://www.igi-global.com/gateway/article/full-text-html/258971&riu=true>. Acesso em: 8 abr. 2024.

REGLY, T. **Visualização de dados governamentais abertos**: aportes para análise de plataformas. Orientadora: Profa. Dra. Rosali Fernandez de Souza. 2021. 164 f. Dissertação

XXIV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XXIV ENANCIB
Vitória-ES – 04 a 08 de novembro de 2024

(Mestrado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro; Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, RJ, 2021. Disponível em: <https://ridi.ibict.br/handle/123456789/1160>. Acesso em: 8 abr. 2024.

SAYEKTI, I. *et al.* Perception and understanding of Madrasah Tsanawiyah teachers on numerical literacy in mathematics learning. In: **Journal of Physics: Conference Series**. [S.l.]: IOP Publishing, June 2021. p. 042029. <https://doi.org/10.1088/17426596/1918/4/042029>.

SHREINER, T. L. Data literacy for social studies: examining the role of data visualizations in K–12 textbooks. **Theory & research in social education**, v. 46, n. 2, 2017. doi: <https://doi.org/10.1080/00933104.2017.1400483>.

STOKES, S. Visual literacy in teaching and learning: a literature perspective. **Electronic journal for the integration of technology in Education**, v. 1, n. 1, 2002. Disponível em: <https://xhspz.wordpress.com/2008/07/25/visual-literacy-in-teaching-and-learning/>. Acesso em: 8 abr. 2024.

TØNNESSEN, E. S. What is visual-numeric literacy, and how does it work? In: ENGEBRETSEN, M.; KENNEDY, H. **Data visualization in society**. Amsterdam: Amsterdam University Press, 2020.

WANG, M.; PRADO, E. Revisão sistemática sobre alfabetização computacional. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, 11. , 2015, Goiânia. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. doi: <https://doi.org/10.5753/sbsi.2015.5863>.

WOMACK, R. Data visualization and information literacy. **IAssist Quarterly**, v. 38, n. 1, Spring 2014.